



(21) Aktenzeichen: P 37 10 863.8  
 (22) Anmeldetag: 1. 4. 87  
 (43) Offenlegungstag: 20. 10. 88

Behördenelgentum

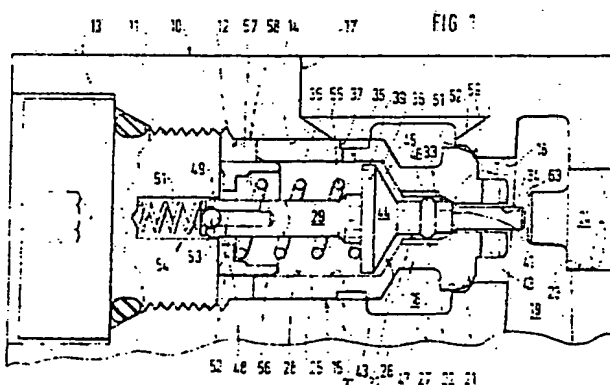
**DE 37 10 863 A 1**

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

**(72) Erfinder:**  
Olbrich, Gottfried, Dipl.-Ing., 7123 Sachsenheim, DE

⑤④ Hydraulisches, entsperresbares Rückschlagventil

Es wird ein hydraulisches, entsperbares, vorgesteuertes Rückschlagventil (10) in Sitzventilbauweise vorgeschlagen, dessen hohler Hauptventilkörper (15) und dessen vom Entsperrkolben (24) betätigbares Vorsteuerglied (29) über Abflußstrom-Rückkoppelungen eine feinfühligke Senkenstrom-Regelung erlauben. Das Vorsteuerventiltglied (29) weist eine Dämpfungseinrichtung (54) und eine Druckfläche (44) auf, die bei zunehmendem Steuerölstrom über eine zweite Drosselstelle (39) während des Öffnungsvorganges eine ansteigende Hub-Kraftkannlinie bewirkt. Am Hauptventilkörper (15) ergibt eine der Dichtkante (59) vorgeschaltete Feinststeuerkante (61) mit Hilfe einer Druckfläche (62) eine hydraulische Rückkoppelung, so daß das Rückschlagventil (10) über einen größeren Hubbereich feinfühlig steuern kann.



## Patentansprüche

1. Hydraulisches, entsperbares Rückschlagventil mit einem hohlen Hauptventilkörper, der mit einem gehäusefesten Hauptventilsitz zusammenwirkt und der in seinem Innern einen Vorsteuerventilsitz aufweist, auf den sich unter der Kraft einer Feder ein Vorsteuerventilglied legt und mit einer von einem Verbraucheranschluß über das Innere des Hauptventilkörpers geführten Steuer Verbindung, wobei der über diese Steuer Verbindung beim Entlasten fließende Steuerölstrom nacheinander über eine erste, zweite und dritte Drosselstelle strömt, von denen die erste Drosselstelle zwischen dem Verbraucheranschluß und einem Druckraum liegt, während die dritte Drosselstelle von der Steuerkante des Vorsteuerventilglieds gebildet wird und bei dem dem Vorsteuerventilglied Druckflächen zugeordnet sind, auf welche die von den Drosselstellen verursachten Drücke in einer das Rückschlagventil stabilisierenden Weise einwirken, dadurch gekennzeichnet, daß am Hauptventilkörper (15) zwischen seiner Dichtkante (59) und dem Verbraucheranschluß (17) eine Feinsteuerkante (61) ausgebildet ist und der Hauptventilkörper (15) eine zwischen beiden Kanten (59, 61) ausgebildete Druckfläche (62) aufweist und daß dem Vorsteuerventilglied (29) eine Dämpfungseinrichtung (54) zugeordnet ist.
2. Rückschlagventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Drosselstelle (36) im Hauptventilkörper (15) angeordnet ist.
3. Rückschlagventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Drosselstelle (39) als Ringspalt ausgebildet ist, der zwischen einem Bund (35) des Vorsteuerventilkörpers (29) und der Innenwand (31) des Hauptventilkörpers (15) liegt.
4. Rückschlagventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung (54) in einem Verschlusselement (13) angeordnet ist, in die das Vorsteuerventilglied (29) ragt.
5. Rückschlagventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Hauptventilkörper (15) eine von der ersten (54) unabhängige, zweite Dämpfungseinrichtung (58) zugeordnet ist.
6. Rückschlagventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsteuerventilkörper (15, 81) im wesentlichen einteilig ausgebildet ist, indem dessen Dämpfungskolben (49, 85), dessen Steuerkante (41) und dessen von dem hydrodynamischen Effekt der zweiten Drosselstelle (39) beaufschlagte Druckfläche (44) mindestens kraftschlüssig miteinander verbunden sind.
7. Rückschlagventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Druckfläche (44) und insbesondere den Ringspalt (39) bildender Bund (38) einstückig mit dem Vorsteuerventilkörper (29) ausgebildet ist.
8. Rückschlagventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsteuerventilkörper (91) zwei in Achsrichtung hintereinander liegende Teile (92, 94) aufweist, von denen das von einem Entsperkolben (24) betätigbare, erste Teil (92) die Steuerkante (41) aufweist

und das am ersten Teil (92) anliegende zweite Teil (94) die zweite Drosselstelle (39) und die erste Dämpfungseinrichtung (54) mitformt.

9. Rückschlagventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Dämpfungseinrichtung (58) einen Ringkolben (56) aufweist, der im Hauptventilkörper (29) geführt ist und einen letzterem zugeordneten, zweiten Dämpfungsraum (57) begrenzt und daß sich eine das Vorsteuerventilglied (29) belastende Feder (55) über den Ringkolben (56) gehäusefest abstützt.

10. Rückschlagventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Dämpfungseinrichtung (54) ein Rückschlagventil (53) aufweist, das die Dämpfung der Schließbewegung des Vorsteuerventilglieds (29) aufhebt.

11. Rückschlagventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsteuerventilglied (29) im Bereich seiner Dämpfungseinrichtung (54) und seiner Steuerkante (41) jeweils durch einen Ringwulst (49, 46) verschieblich geführt ist.

12. Rückschlagventil nach einem der Ansprüche 6, 9, 10, 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsteuerventilglied (81) mit den zugehörigen Funktionsteilen (82, 83, 55, 56, 51, 53) extern vormontiert werden kann.

13. Rückschlagventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckdifferenz der zweiten Drosselstelle (39) auf Druckflächen des Vorsteuerventilglieds (29, 81, 91) in einer dessen Schließkraftverlauf bei zunehmenden Öffnungshub ansteigenden Weise einwirkt.

## Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem hydraulischen, entsperbaren Rückschlagventil nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon ein derartiges, vorgesteuertes Rückschlagventil aus der DE-OS 33 01 861 bekannt, bei dem ein hohler Hauptventilkörper in seinem Innern ein Vorsteuerventilglied aufnimmt, die beide als Sitzventile ausgebildet sind. Beim Entsperren des Rückschlagventils fließt vom lastseitigen Verbraucheranschluß ein Steuerölstrom über das Innere des Hauptventilkörpers zum Rücklauf, wobei in diesen Steuerölstrom hintereinander drei Drosselstellen geschaltet sind. Die von diesen Drosselstellen erzeugten Drücke wirken auf Druckflächen im Rückschlagventil, um auf diese Weise eine Abflußstrom-Rückkoppelung und damit stabile Steuerhältnisse zu erreichen, wie sie nur bei über dem Hub des Ventils ansteigenden Kraftkennlinien erzielbar sind. Die Feinsteuereigenschaften bei diesem vorbekannten Ventil sind zwar verbessert, können jedoch noch immer nicht befriedigen. Vor allem tritt hier dann, wenn der Hauptventilkörper zu öffnen beginnt, eine schlagartige Erhöhung des Durchflußstromes ein, wodurch eine feinfühligte Steuerung einer zu bremsenden Last kaum möglich ist. Dies führt zu einer relativ steilen Durchfluß-Kennlinie, an deren Übergang zur Hauptstufe während des Vorsteuerhubes ein starker Knick entsteht. Das Rückschlagventil wird dadurch schwingungsempfindlich und neigt zu schnarrenden Geräuschen, insbesondere dann, wenn bei kleiner Bauweise des Rückschlagventils große Druckmittelströme beherrscht werden sollen.

Das erfindungsgemäße, hydraulische, entsperbare Rückschlagventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß es eine erheblich verbesserte Feinststeuerung erlaubt, wodurch eine feinfühligere Stromsteuerung bei antreibenden Lastbedingungen mit Hilfe von Sitzventilen möglich ist. Bei öffnendem Hauptventilkörper wird durch die Abflußstrom-Rückkoppelung eine ansteigende Kraftkennlinie für die Ventilkörper des Rückschlagventils erreicht. Gleichzeitig wird über einen größeren Hubbereich eine flacher verlaufende Durchflußkennlinie erzielt und auch deren Übergänge werden weicher. Auch in der Kraftkennlinie werden dabei störende Sprünge vermieden. Die erhöhte Regelstabilität des Rückschlagventils führt zu einer schwingungsarmen Arbeitsweise, wodurch auch schnarrende und pfeifende Geräusche vermindert werden. Durch die Abflußstrom-Rückkoppelung ergibt sich im Rückschlagventil ein unterlagerter, schnellerer Regelkreisteil, der nicht über externe Massen geschlossen wird. Das Rückschlagventil ermöglicht besonders eine kleine, kompakte Bauweise, mit der relativ große Durchflußströme beherrschbar sind.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Rückschlagventils möglich. Besonders vorteilhaft sind Ausbildungen nach den Ansprüchen 2 bis 4, die baulich einfache und billige Lösungen begünstigen. Durch eine Bauart nach Anspruch 5 läßt sich ein besonders schwingungsarmes und geräuscharm arbeitendes Rückschlagventil erreichen. Äußerst zweckmäßig ist es, wenn nach Anspruch 6 der Vorsteuerventilkörper im wesentlichen einteilig ausgebildet wird. Auf diese Weise können alle am Vorsteuerventilkörper auftretenden Kräfte am selben Bauteil wirksam und ausgeglichen werden; insbesondere sind dies Kräfte, welche aus dynamischen Effekten auf die Druckflächen herrühren, von der Dämpfungseinrichtung und der Steuerkante des Vorsteuerventilkörpers verursacht und vom zugeordneten Entsperkolben übertragen werden. Besonders günstig ist deswegen in weiterer Ausgestaltung eine Ausbildung nach Anspruch 7, die neben ihrer Einfachheit vor allem eine miniaturisierte Bauweise bei großen Durchflußströmen ermöglicht. Anspruch 8 begünstigt eine fertigungstechnisch einfache Lösung, bei welcher die statischen Druckeffekte stärker ausgenutzt werden können. Gemäß Anspruch 9 wird eine baulich einfache und wirksame Dämpfung ermöglicht, welche die schwingungsarme Arbeitsweise des Rückschlagventils weiter verbessert. Vorteilhaft ist es ferner, wenn nach Anspruch 10 die Dämpfungseinrichtung so ausgestaltet wird, daß der Schließvorgang des Rückschlagventils weitgehend ungedämpft ablaufen kann. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung.

#### Zeichnung

Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel des Rückschlagventils in vereinfachter Darstellung, Fig. 2 die Durchflußkennlinie abhängig vom Hub für das Rückschlagventil nach Fig. 1, Fig. 3

einen Teilschnitt durch ein zweites Rückschlagventil und Fig. 4 einen Längsschnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel des Rückschlagventils.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Fig. 1 zeigt ein hydraulisches, entsperbares Rückschlagventil 10 in einer vorgesteuerten Bauweise, das in einem Gehäuse 11 untergebracht ist.

Das Gehäuse 11 wird von einer mehrfach abgesetzten Längsbohrung 12 durchdrungen, die nach außen hin durch eine Verschlußschraube 13 abgesperrt ist. Angrenzend an diese Verschlußschraube 13 weist die Längsbohrung 12 einen ersten Abschnitt 14 auf, in dem ein Hauptventilkörper 15 dicht und gleitend geführt ist. Der erste Abschnitt der Längsbohrung 12 mündet in eine Verbraucherkammer 16, die ihrerseits mit einem Verbraucheranschluß 17 in Verbindung steht, an den ein nicht näher gezeichneter Hydromotor angeschlossen wird.

Die Längsbohrung 12 setzt sich fort mit einem zweiten Abschnitt 18, der einen gegenüber dem ersten Abschnitt 14 verringerten Durchmesser aufweist und der von der Verbraucherkammer 16 in eine Querkammer 19 verläuft, welche dem Zu- und Abfluß von Druckmittel dient. In den zweiten Abschnitt 18 ist von der Verbraucherkammer 16 her ein kegelförmiger Hauptventilsitz 21 versenkt so angeordnet, daß sich zur Verbraucherkammer 16 hin eine zylindrische Einsenkung 22 anschließt. Der Durchmesser dieser Einsenkung 22 ist kleiner als der Durchmesser des ersten Abschnitts 14.

Die mehrfach abgesetzte Längsbohrung 12 setzt sich jenseits der Querkammer 19 durch einen dritten Abschnitt 23 fort, in dem ein hydraulisch betätigter Entsperkolben 24 dicht und gleitend geführt ist.

Der Hauptventilkörper 15 ist einstückig ausgebildet und weist im wesentlichen ein im ersten Abschnitt 14 geführtes, hülsenförmiges Führungsteil 25 auf, das über eine Einschnürung 26 in einen Kegelteil 27 mit kleinerem Außendurchmesser übergeht. Der Hauptventilkörper 15 ist durch eine mehrfach abgesetzte Längsbohrung 28 im wesentlichen hohl ausgebildet und nimmt in dem dadurch gebildeten Innenraum ein zugehöriges Vorsteuerventilglied 29 auf. Das Vorsteuerventilglied 29 ist wie der Hauptventilkörper 15 einstückig ausgebildet; beide Ventilkörper bilden Teile von Sitzventilen.

Die Längsbohrung 28 im Hauptventilkörper 15 bildet im Führungsteil 25 einen ersten Bereich 31, der innerhalb der Einschnürung 26 in einen zweiten Bereich 32 übergeht, der seinerseits über einen im Kegelteil 27 ausgebildeten Vorsteuerventilsitz 33 in einen dritten Bereich 34 der Längsbohrung 28 ausläuft. Der erste Bereich 31 im Hauptventilkörper 15 begrenzt im wesentlichen einen Federraum 35, der über eine im Führungsteil 25 ausgebildete feste, erste Drosselstelle 36 und eine Ringnut 37 ständig mit dem Verbraucheranschluß 17 in Verbindung steht. Im Federraum 35 ist am Vorsteuerventilglied 29 ein tellerförmiger Bund 38 ausgebildet, dessen Außenumfang mit der Innenwand der Längsbohrung 28 im ersten Bereich 31 einen Ringspalt bildet, welcher als zweite Drosselstelle 39 dient. Ferner weist das Vorsteuerventilglied 29 am Übergang vom zweiten Bereich 32 in den dritten Bereich 34 eine kegelförmige Steuerkante 41 auf, welche mit dem zugeordneten Vorsteuerventilsitz 33 ein dichtes Absperren erlaubt und zudem eine dritte Drosselstelle 42 bildet. Alle drei Drosselstellen 36, 39, 42 sind hintereinander in eine Steuer-Verbindung 43 geschaltet, die ausgehend vom Verbrau-

cheranschluß 17 durch das Innere des Hauptventilkörpers 15 hindurch zur Querkammer 19 geführt ist.

Der Außendurchmesser des tellerförmigen Bundes 38 ist wesentlich größer als der Durchmesser der Steuerkante 41, wodurch das Vorsteuerventilglied 29 an seinem Bund 38 eine Druckfläche 44 aufweist, welche von dem zugehörigen Druck in einem Druckraum 45 beaufschlagt wird, der im Innern des Hauptventilkörpers 15 zwischen der zweiten (39) und der dritten Drosselstelle 42 gebildet ist. Innerhalb dieses Druckraumes 45 ist am Vorsteuerventilglied 29 zwischen dem Bund 38 und der Steuerkante 41 ein ballig ausgeführter, erster Ringwulst 46 angeordnet, welcher in dem mit Längsnuten 47 versehenen zweiten Bereich 32 längsbeweglich geführt ist.

Das Vorsteuerventilglied 29 weist an seinem entgegengesetzten Ende 48 einen zweiten, balligen Ringwulst 49 auf, mit dem es in einem Dämpfungsraum 51 in der Verschlußschraube 13 längsbeweglich geführt ist. Der zweite Ringwulst 49 ist dabei mit soviel Spiel im Dämpfungsraum 51 geführt, daß bei einer Öffnungsbewegung des Vorsteuerventilglieds 29 eine gewünschte Dämpfung erreicht wird. Der Druck im Federraum 35 wird ferner über im Vorsteuerventilglied 29 angeordnete Verbindungsbohrungen 52 und über ein zum Dämpfungsraum 51 hin öffnendes Rückschlagventil 53 in den ersten Dämpfungsraum 51 übertragen. Dem Vorsteuerventilglied 29 ist somit eine erste Dämpfungseinrichtung 54 zugeordnet, welche dessen Öffnungsbewegungen stark dämpft, bei dessen Schließbewegungen aber die Dämpfungswirkung weitgehend aufhebt.

Eine im Federraum 35 angeordnete Feder 55 stützt sich einerseits am Bund 38 ab und drückt den Vorsteuerventilkörper 29 mit seiner Steuerkante 41 gegen den Vorsteuerventilsitz 33. Mit ihrem anderen Ende stützt sich die Feder 55 an einem rohrförmigen Ringkolben 56 ab, der seinerseits an der Verschlußschraube 13 anliegt und das Ende 48 des Vorsteuerventilglieds 29 umgreift. Der Ringkolben 56 ist ferner mit etwas Spiel im ersten Bereich 31 des Hauptventilkörpers 15 geführt und begrenzt mit diesem zusammen einen zweiten Dämpfungsraum 57, der Teil einer zweiten Dämpfungseinrichtung 58 für den Hauptventilkörper 15 bildet.

Der von der Feder 55 belastete Vorsteuerventilkörper 29 belastet den Hauptventilkörper 15 und drückt ihn mit seiner am Kegelteil 27 ausgebildeten Dichtkante 59 auf den Hauptventilsitz 21 im Gehäuse 11. Die Dichtkante 59 liegt auf einem kleineren Durchmesser als eine benachbarte Feinsteuerkante 61, wodurch am Kegelteil 27 eine Druckfläche 62 ausgebildet ist, welche von dem in der Einsenkung 22 herrschenden Druck beaufschlagbar ist. Die Feinsteuerkante 61 bildet in der gezeichneten Sperrstellung des Hauptventilkörpers 15 mit der zugehörigen Einsenkung 22 einen schmalen Ringspalt, der als Drosselstelle wirkt und über den im stationären Zustand der Lastdruck aus dem Verbraucheranschluß 17 sich auch in der Einsenkung 22 aufbauen kann.

Das Vorsteuerventilglied 29 weist einen den dritten Bereich 34 durchdringenden Stößel 63 auf, mit dessen Hilfe der Entsperrkolben 24 das Vorsteuerventilglied 29 öffnen kann.

Die Wirkungsweise des vorgesteuerten, hydraulisch entsperbaren Rückschlagventils 10 wird wie folgt erläutert:

In der gezeichneten Sperrstellung des Rückschlagventils 10 sind die beiden Druckmittelverbindungen über den Hauptventilkörper 15 und das Vorsteuerventilglied 29 geschlossen. Der im Verbraucheranschluß 17 herrschende Lastdruck wirkt über die erste Drosselstel-

le 36 auch im Federraum 35 und kann sich von dort aus auch über das Rückschlagventil 53 im ersten Dämpfungsraum 51 und auch im zweiten Dämpfungsraum 57 aufbauen. Über die zweite Drosselstelle 39 wirkt dieser Lastdruck auch im Druckraum 45 und wird von der am Vorsteuerventilsitz 33 anliegenden Steuerkante 41 abgesperrt. Der wirksame Durchmesser der Steuerkante 41 bestimmt dabei die wirksame Fläche, mit welcher das Vorsteuerventilglied 29 vom Lastdruck auf seinen Ventilsitz 33 gedrückt wird. Der Lastdruck im Verbraucheranschluß 17 kann sich über die Feinsteuerkante 61 auch in der Einsenkung 22 aufbauen und dort die Druckfläche 62 belasten. Der Durchmesser der Dichtkante 59 bestimmt dabei die Größe der wirksamen Fläche, mit welcher der Hauptventilkörper 15 vom Lastdruck belastet auf seinen Hauptventilsitz 21 gedrückt wird.

Beim Senken einer am Verbraucheranschluß 17 angeschlossenen Last muß das Rückschlagventil 10 entsperrt werden, wozu der Entsperrkolben 24 in an sich bekannter und nicht näher gezeichneter Weise hydraulisch betätigt wird. Der Entsperrkolben 24 legt sich dabei bei seiner Linksbewegung an den Stößel 63 und drückt das Vorsteuerventilglied 29 gegen die Kraft der Feder 55 nach links, wobei die Steuerkante 41 vom Vorsteuerventilsitz 33 abhebt. Dadurch entsteht ein Steuerölstrom von dem mit Lastdruck beaufschlagten Verbraucheranschluß 17 über die erste Drosselstelle 36 in den Federraum 35 und weiter über die zweite Drosselstelle 39 und die dritte Drosselstelle 42 in die Querkammer 19, aus der das Druckmittel über einen nicht näher gezeichneten Längs-Steuerschieber zum Tank abströmen kann. Infolge der zweiten Drosselstelle 39 sinkt dabei der Druck im Druckraum 45 auf einen niedrigeren Wert als der im Federraum 35 herrschende Druck. Dieser niedrigere Druckwert wird auf der Druckfläche 44 des Vorsteuerventilglieds 29 wirksam und führt bei dessen Öffnungsvorgang zu einer entgegen der Öffnungsbewegung gerichteten Rückstellkraft, die mit größer werden dem Strom ebenfalls größer wird. Dies bedeutet auch, daß eine Erhöhung des Steuerölstromes vom Verbraucheranschluß 17 zum Tank nur über einen größeren Steuerdruck zur Betätigung des Entsperrkolbens 24 erreicht wird. Mit Hilfe der zweiten Drosselstelle 39 und der Druckfläche 44 ist somit eine hydraulische Rückkoppelung geschaffen, die wegen des kleinen Volumens im Druckraum 45 sehr schnell wirkt. Die Federsteife der Feder 45 kann trotzdem sehr klein bleiben, so daß bei der normalen Rückschlagventilfunktion des Ventils 10 kleine Öffnungsdrücke erzielbar sind. Hydraulische Druckspitzen in dem den Entsperrkolben 24 betätigenden Steuerölkreis werden im Rückschlagventil 10 dabei von der ersten Dämpfungseinrichtung 54 aufgefangen. Der Vorsteuerventilkörper 29 arbeitet dabei in besonders vorteilhafter Weise mit einer über dem Hub stetig ansteigenden Kraftkennlinie, so daß eine stabile Arbeitsweise erzielbar ist.

In Fig. 2 ist für das Rückschlagventil 10 nach Fig. 1 in vereinfachter Weise der Zusammenhang zwischen Durchfluß  $Q$  in Abhängigkeit vom Hub  $s$  dargestellt. Die Durchflußkennlinie 65 hat dabei im Bereich eines Vorsteuerhubes 66 einen relativ flach verlaufenden Abschnitt 67, so daß in diesem Bereich eine gute Feinsteuerung möglich ist.

Mit zunehmendem Steuerölstrom über die drei Drosselstellen 36, 39, 42 steigt auch der Druckabfall an der ersten Drosselstelle 36. Der niedrigere Druck stromabwärts der ersten Drosselstelle 36 wirkt nicht nur im Federraum 35, sondern auch in den beiden Dämpfungs-

kammern 51 und 57. Andererseits wirkt in der Verbraucher-kammer 16 der volle Lastdruck in Öffnungsrichtung auf den Hauptventilkörper 15 und zwar auf eine Ringfläche, die sich aus der Querschnittsfläche des Führungsteils 25 abzüglich der Querschnittsfläche der Dichtkante 59 ergibt. Wird im Federraum 35 ein bestimmter Grenzwert des Druckes unterschritten, so öffnet der Hauptventilkörper 15, wobei die Dichtkante 59 vom Hauptventilsitz 21 abhebt. Parallel zum Steuerölstrom fließt nun ein Druckmittelstrom von der Verbraucher-kammer 16 über die als Drosselstellen wirkenden Steuerkanten 61 und 59 in die Querkammer 19 und weiter zum Rücklauf. Durch diesen Druckmittelstrom sinkt der Druck in der Einsenkung 22 ab im Verhältnis zum Lastdruck in der Verbraucher-kammer 16, so daß die auf die Druckfläche 62 wirkende Kraft verringert wird. Dabei entsteht wieder eine in Schließrichtung des Hauptventilkörpers 15 wirkende Rückkoppelungskraft, welche die Öffnungsstellung des Hauptventilkörpers 15 hydraulisch stabilisiert und direkt an ihm wirksam wird. Die Rückkoppelung wirkt somit schnell und direkt. Somit gilt auch für den Hauptventilkörper 15, daß mit dem gewünschten größeren Senken-Druckmittelstrom der Steuerdruck zum Betätigen des Entsperrkolbens 24 und somit dessen Aufstoßkraft kontinuierlich weiter gesteigert werden muß. Beim Öffnen des Hauptventilkörpers 15 geht das Vorsteuerventilglied 29 im Hub mit dem Weg des Hauptventilkörpers 15 mit und ist über den Druck im Druckraum 45 mit der Hauptstufe gekoppelt. Mit Hilfe der gesonderten, zweiten Dämpfungseinrichtung 58 werden Druckspitzen am Hauptventilkörper 15 abgefangen.

Wie die Fig. 2 näher zeigt, geht die Kennlinie 65 mit beginnendem Hauptsteuerhub 68 in einen steiler ansteigenden, zweiten Abschnitt 69 über, dessen Übergang zum ersten Abschnitt 67 erheblich weicher ausgebildet ist, als der schlagartige Anstieg einer Kennlinie 71 für ein vorbekanntes Rückschlagventil nach dem Stand der Technik. Im Bereich des zweiten Abschnitts 69 ist damit eine erheblich bessere, feinfühlere Druckmittelstromsteuerung möglich, so daß gerade im Zusammenhang mit üblichen LS-Wegeventilen eine brauchbare Steuerung der Bremsfunktion bei antreibenden Lastverhältnissen möglich ist. Die Kennlinie 70 zeigt dabei in Fortsetzung des Abschnitts 67 den Anteil des Stroms über die Vorsteuerung.

Erst wenn bei weiterem, zunehmendem Öffnungshub des Hauptventilkörpers 15 die Feinsteuerkante 61 aus der Einsenkung 22 austaucht und damit die Wirkung der Druckfläche 62 weitgehend aufhebt, fließt ein über dem Hub stark verstärkter Druckmittelstrom von der Verbraucher-kammer 16 zur Querkammer 19 und weiter zum Tank ab, wie dies in Fig. 2 durch den dritten Abschnitt 72 der Kennlinie 65 dargestellt ist. Zusätzlich zum Vorsteuerventilglied 29 arbeitet somit auch der Hauptventilkörper 15 mit einer über dem Hub stetig ansteigenden Kraftkennlinie, so daß in Verbindung mit der Abflußstrom-Rückkoppelung im Steuerstrom wie im Hauptstrom eine schwingungsarme und damit stabile Arbeitsweise des Rückschlagventils 10 möglich wird. Dadurch werden auch schnarrende und pfeifende Geräusche im Betrieb verringert.

Beim Schließen des Rückschlagventils 10 wird die Wirkung der ersten Dämpfungseinrichtung 54 auf das Vorsteuerventilglied 29 mit Hilfe des Rückschlagventils 53 weitgehend aufgehoben, so daß ein schnelles Absperren möglich ist. Beim Öffnen wie beim Schließen des Rückschlagventils 10 werden durch die besondere An-

ordnung von Dichtkante 59 relativ zur Feinsteuerkante 61 prinzipbedingte Kraftsprünge, die beim Umschalten zwischen diesen Kanten bei umgekehrter Anordnung auftreten können, vermieden.

Die Fig. 3 zeigt einen Teilschnitt durch ein zweites Rückschlagventil 80, das sich vom ersten Rückschlagventil 10 wie folgt unterscheidet, wobei gleiche Bauelemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Das Rückschlagventil 80 hat ein anderes Vorsteuerventilglied 81, bei dem der Bund 36 von einem gesonderten Ringelement 82 gebildet wird. Das auf einem Absatz des Vorsteuerventilglieds 81 geführte Ringelement 82 stützt sich unter der Kraft der Feder 55 an einem Haltering 83 ab, wodurch eine kraftschlüssige Verbindung entsteht, welche eine gleiche Funktion wie das einstückige Vorsteuerventilglied 29 erlaubt. Das Ringelement 82 ist ferner im ersten Bereich 31 mit seinem Außendurchmesser schwimmend gelagert, und weist für die Funktion der zweiten Drosselstelle 39 im Ringelement 82 angeordnete Axialbohrungen 84 auf. Ferner weist das Vorsteuerventilglied 81 an seinem Ende 48 einen gegenüber Fig. 1 wesentlich vergrößerten zweiten Ringwulst 85 auf, so daß die zweite Dämpfungseinrichtung 58 in der Verschlußschraube 13 einen Dämpfungskolben mit maximaler Größe aufweist.

Mit Hilfe des gesonderten Ringelements 82 läßt sich der Fertigungsaufwand für das Vorsteuerventilglied 81 möglichst gering halten. Im übrigen entspricht die Wirkungsweise des zweiten Rückschlagventils 80 derjenigen des Rückschlagventils 10 nach Fig. 1.

Die Fig. 4 zeigt ein drittes Rückschlagventil 90, das sich vom ersten Rückschlagventil 10 nach Fig. 1 wie folgt unterscheidet, wobei für gleiche Bauelemente gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

Das dritte Rückschlagventil 90 hat nun ein zweiteilig ausgebildetes Vorsteuerventilglied 91, dessen erstes Teil 92 die Steuerkante 41 trägt und mit einem bolzenförmigen Abschnitt 93 im Bereich der Längsnuten 47 verschiebbar geführt ist. Ein zweites Teil 94 des Vorsteuerventilglieds 91 weist den die zweite Drosselstelle 39 bildenden Bund 38 auf und im Abstand davon zur Federseite hin einen Führungsbund 95, welcher die erste Drosselstelle 36 von dem Federraum 35 trennt. Der Federraum 35 steht nunmehr über eine Drosselbohrung 96 mit dem Druckraum 45 in Verbindung. Der Druck stromabwärts der ersten Drosselstelle 36 und stromaufwärts von der zweiten Drosselstelle 39 wird über Verbindungsbohrungen 52 im zweiten Teil 94 in den ersten Dämpfungsraum 51 übertragen. Das dritte Vorsteuerventilglied 91 ist nun so ausgebildet, daß der wirksame Durchmesser des zweiten Ringwulstes 49 in der ersten Dämpfungseinrichtung 54 größer ausgebildet ist als der wirksame Durchmesser der Steuerkante 41 am ersten Teil 92.

Die Wirkungsweise des dritten Rückschlagventils 90 gleicht weitgehend derjenigen des ersten Rückschlagventils 10, wobei die Funktion hinsichtlich des Hauptventilkörpers 15 vollkommen übereinstimmt. Beim zweiteiligen Vorsteuerventilglied 91 wird bei einem Öffnungsvorgang des Rückschlagventils 90 der Druck stromabwärts der ersten Drosselstelle 36 und stromaufwärts der zweiten Drosselstelle 39 über die Verbindungsbohrung 52 und das Rückschlagventil 53 in den ersten Dämpfungsraum 51 übertragen. Der von der zweiten Drosselstelle 39 im Druckraum 45 verursachte, niedrigere Druck wirkt dort im öffnenden Sinne auf eine Ringfläche, welche sich aus der Differenz von Querschnittsfläche des zweiten Ringwulstes 49 abzüglich der

Querschnittsfläche der Steuerkante 41 ergibt. Diese mit zunehmenden Steuerölstrom reduzierte Öffnungskraft auf das zweite Teil 94 ergibt einen über dem Öffnungshub ansteigenden Schließkraftverlauf am Vorsteuerventilglied 91, so daß entsprechend ein erhöhter Steuerdruck am Entsperrkolben 24 während des Öffnungsvorganges aufgewandt werden muß.

Die zweiteilige Bauweise des Vorsteuerventilglieds 91 bietet vor allem Vorteile hinsichtlich Fertigungsaufwand und Montage.

Selbstverständlich sind an den gezeigten Ausführungsbeispielen Änderungen möglich, ohne vom Gedanken der Erfindung abzuweichen. So kann die als Konstantdrossel ausgebildete zweite Drosselstelle 39 auch als Verstelldrossel ausgebildet werden, die abhängig vom Hub verstellbar ist. Ferner kann die Lastdruck-Durchführung anstelle der internen Durchführung durch das Vorsteuerventilglied auch so geändert werden, daß sie extern über das Gehäuse und die Schraube in die erste Dämpfungskammer 51 geführt wird. Auch bei der Bauweise der Dämpfungseinrichtungen und des Vorsteuer-Sitzventiles sind Änderungen möglich, ohne vom Gedanken der Erfindung abzuweichen.

Die in Fig. 1 gezeigte Bauweise des Rückschlagventils 10, bei der sämtliche am Vorsteuerventilkörper 29 angreifenden Kräfte, insbesondere durch die Wirkung der Dämpfungseinrichtung 54, die aus der zweiten Drosselstelle 39 herrührenden dynamischen Effekte, die an der dritten Drosselstelle 42 auftretenden Kräfte und die vom Entsperrkolben 24 übertragenen Aufstoßkräfte, auf dasselbe einstückige Bauelement einwirken, stellt hinsichtlich einer schwingungsarmen Arbeitsweise eine besonders vorteilhafte Kombination dar. Mit ihr lassen sich vor allem bei miniaturisierter Bauweise relativ große Druckmittelströme beherrschen.

- Leerseite -

3710863

1/3

Antrag, v. Num.  
Rückschlä Int.

Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

Fig. : 17

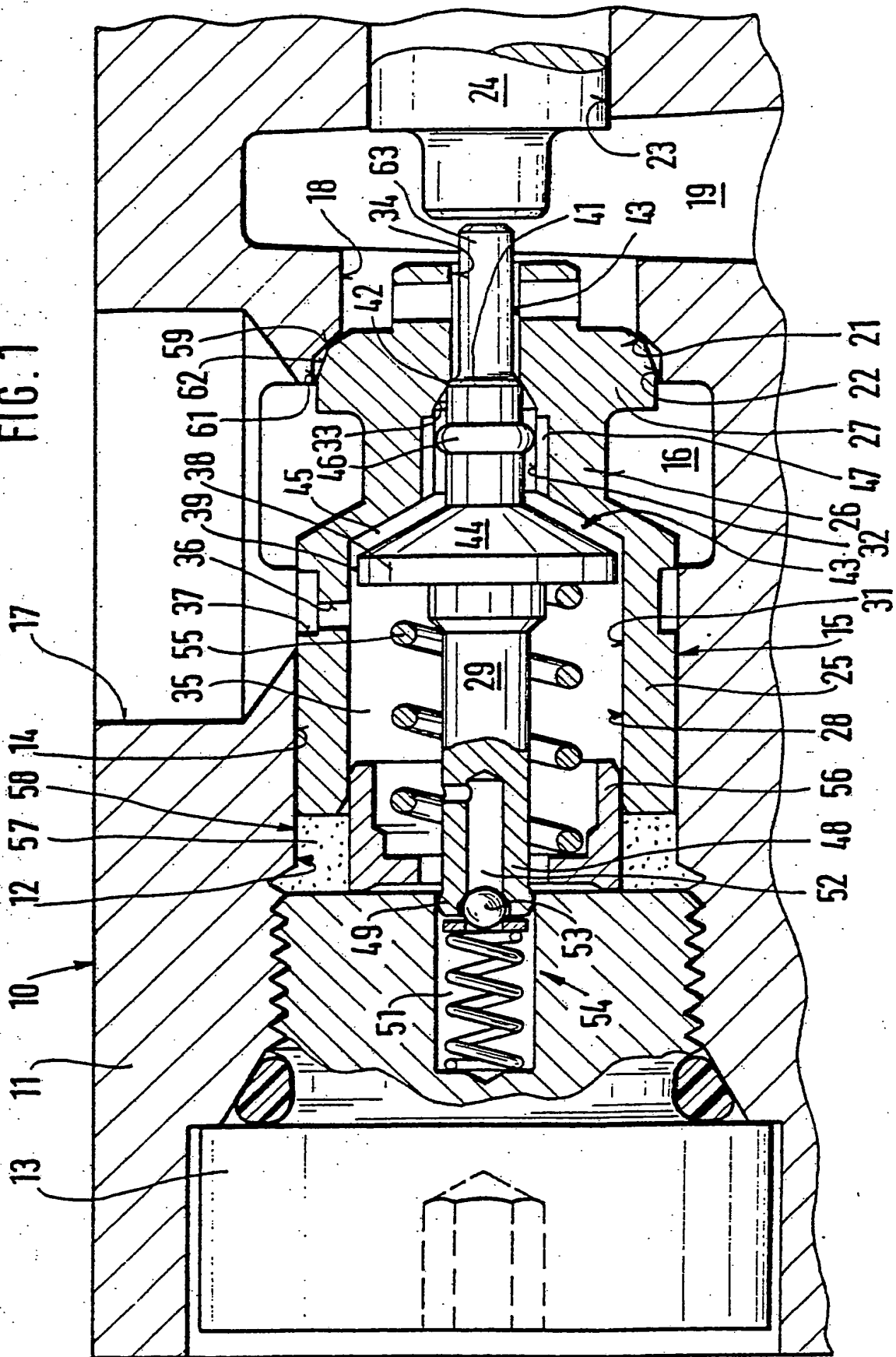
37 10 863

F 15 B 13/02

1. April 1987

20. Oktober 1988

FIG. 1





3710863

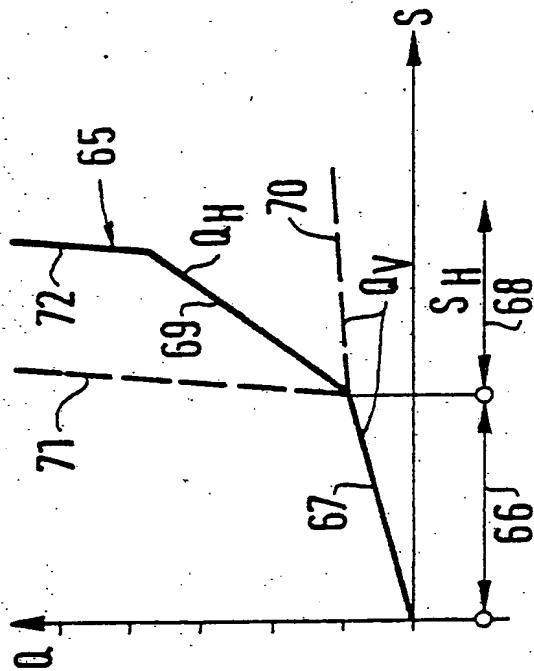
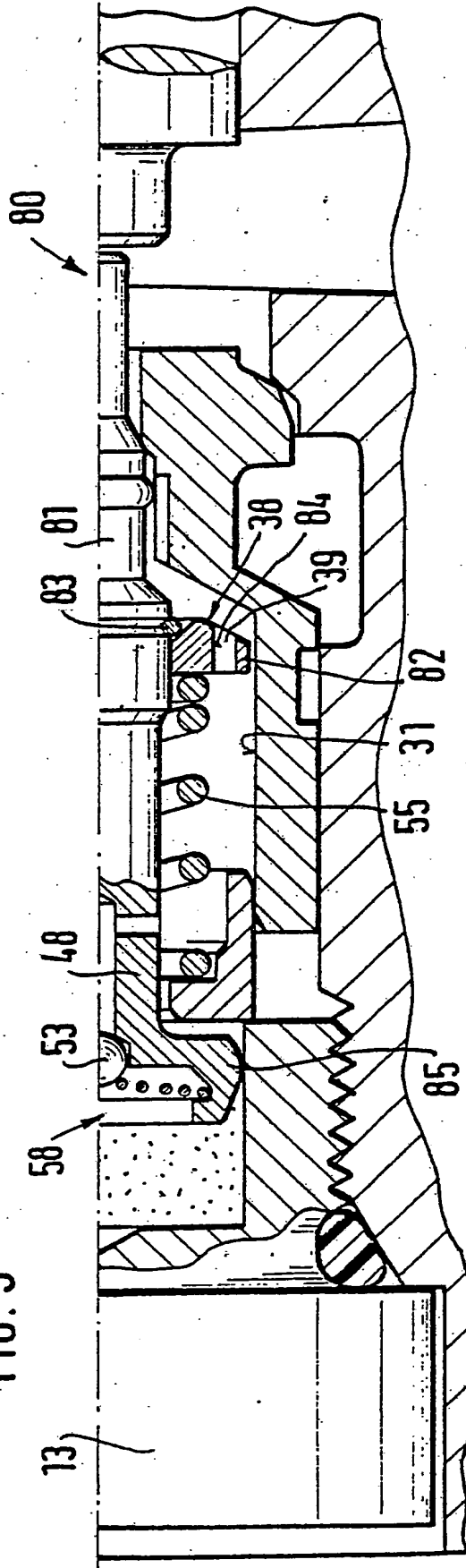


FIG. 2

FIG. 3



3710863

FIG. 4

